

51

Int. Cl.: B 29 h

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



Deutsche Kl.: 39 a6, 17/36

D 23

10

11

21

22

44

Auslegeschrift 1 301 048

Aktenzeichen: P 13 01 048.5-16 (P 17 29 840.7)

Anmeldetag: 23. Oktober 1961

Ansetztag: 14. August 1969

Ausstellungspriorität: —

51

Unionspriorität

52

Datum: —

53

Land: —

54

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zum Aufbringen der Rohlauffläche auf eine Reifenkarkasse

57

Zusatz zu: —

58

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: American Machine & Foundry Company, New York, N. Y. (V. St. A.)

Vertreter: Wuesthoff, Dr.-Ing. Franz; Puls, Dipl.-Ing. Gerhard;
Freiherr von Pechmann, Dipl.-Chem. Dr. rer. nat. Eckhart;
Patentanwälte, 8000 München

72

Als Erfinder benannt: Holman, Rudolph G., Santa Ana, Calif;
Holloway, Robert L., Snyder;
Grom, Joseph A., Tomawanda; N. Y. (V. St. A.)

55

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DT-PS 896 013

DT-AS 1 016 434

US-PS 1 335 879

US-PS 2 009 599

US-PS 2 121 252

1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Aufbringen der Rohlauffläche, insbesondere zusammen mit den Seitenstreifen, auf eine Reifenkarkasse, bei dem ein strangförmiges flaches Band geringer Stärke und gleicher Breite aus einer entsprechenden Kautschukmischung in vielen sich zum Teil überdeckenden, nebeneinanderliegenden Windungen auf die Karkasse von einer Seite der Zentralebene der Karkasse aus zu deren anderen Seite aufgewickelt wird.

Das Band besteht dabei aus flexiblem Elastomer-material, z. B. aus natürlichem oder künstlichem Kautschuk oder eine Kombination dieser Kautschukarten oder aus einem Kunstharz oder kautschukähnlichen oder harzähnlichen Materialien. Die Karkasse kann von einem bereits gebrauchten Reifen zum Zwecke der Runderneuerung abgeschliffen sein; das Verfahren kann jedoch auch zur ursprünglichen Herstellung eines Reifens dienen.

Bei einem bekannten Verfahren der genannten Art (deutsche Auslegeschrift 1016 434) werden Bänder mit rhombus- oder linsenförmigem Querschnitt in mehreren gleich starken Lagen aufeinandergewickelt. Dabei erfolgt jeweils eine Überlappung der gegenüber dem zentralen Bandbereich schwächeren Bandränder. Das gewünschte Reifenprofil wird dadurch erhalten, daß, von der Zentralebene der Karkasse aus in Breitenrichtung gesehen, mehr oder weniger viele Bandlagen übereinandergewickelt werden.

Dieses bekannte Verfahren erfordert also spezielle Bandformen mit rhombus- oder linsenförmigem Querschnitt und gibt darüber hinaus nicht die Möglichkeit, in einer einzigen Bandlage Rohlaufflächenmasse mit verschiedener Höhe auf die Karkasse aufbringen zu können.

Es ist nun zwar auch bereits bekannt (USA.-Patentschrift 1 335 879), ein sehr schmales flaches Band auf der Reifenkarkasse aufzuspulen, indem von beiden Seiten der Reifenkarkasse aus in Richtung zur Zentralebene hin zwei Bandspulen mit entsprechend der Stärke der zu erzielenden Lauffläche wechselnder Geschwindigkeit bewegt werden. Hierbei kann zwar bereits ein gleichmäßig starkes Band Verwendung finden. Die wechselnde Laufflächenstärke wird dabei durch mehr oder minder starkes Übereinanderspulen der sehr schmalen Bandstreifen gewonnen. Dabei entsteht jedoch notwendigerweise in der Zentralebene der Karkasse eine V-förmige Grube, die zum Herstellen der vollständigen Rohlauffläche erst ausgefüllt werden muß.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die ganze, verschieden starke Rohlauffläche oder wenigstens einen beträchtlichen Anteil ihrer Stärke unter Überquerung der Zentralebene der Karkasse als eine einzige Bahnlage mit entsprechend der Profilhöhe der Rohlauffläche wechselnder Stärke aufzuwickeln und dabei nicht an geometrisch besonders angepaßte Bahnformen gebunden zu sein.

Zum Lösen dieser Aufgabe ist nach der Erfindung vorgesehen, daß das Band in mindestens einer Bandlage mit sich entsprechend der Stärke der zu erzeugenden Schicht ändernder Steigung aufgewickelt wird.

Man kann somit unter Verwendung eines normalen Flachbandes trotz der anscheinend durch die Schrägstellung der sich überlappenden Bandwickel gegebenen Unsymmetrie gegenüber der Zentralebene der Karkasse eine gegenüber der Zentralebene symmetrische oder anderweitig vorbestimmte Lauffläche

verschiedener Stärke, sogar einschließlich der Seitenstreifen, erzeugen. Es finden dabei relativ breite Bänder Verwendung, deren Breite größer als die Stärke einer Bandlage ist.

Auch wenn man gelegentlich besonders starke Rohlaufflächenprofile, wie bei Speziallastwagenreifen, aufbauen will, oder wenn aus anderen Gründen ein mehrlagiger Aufbau der Rohlauffläche gewünscht wird, kommt man mit verhältnismäßig wenig Bahnlagen aus.

Ein weiterer Vorteil der Verfahrensführung gemäß der Erfindung besteht in seiner Anpaßbarkeit an verschiedene Karkassengestalten, ohne daß die Notwendigkeit besteht, jeweils andere Bandformate oder Bandgestaltungen vorzusehen. Von der normalen Reifengestalt eines Neureifens abweichende Karkassengestalten erhält man häufig bei der Runderneuerung eines abgefahrenen Reifens, wo man je nach dem Zustand des abgefahrenen Reifens mehr oder weniger alte Lauffläche vor dem Aufbringen der neuen Rohlauffläche abschleift. Vorzugsweise wird das Band zum Aufbringen der Rohlauffläche zusammen mit den Seitenstreifen in einer einzigen Bandlage mit einseitiger Wickelrichtung aufgewickelt. Zweckmäßigerweise wird das Band bei Unsymmetrien der Karkassenoberfläche unter Beibehaltung des Wickelsinnes und Anpassung der Steigung zu einer symmetrischen Rohlauffläche aufgewickelt.

Ferner bezieht sich die Erfindung auch auf eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit einem Gestell mit einem drehbaren Aufnahmekörper für die etwa Reifengestalt aufweisende Reifenkarkasse, einem Drehantrieb für den Aufnahmekörper zum Drehen der Karkasse um ihre Achse und einer Einrichtung zum Zuführen des insbesondere von einer vorgeschalteten Strangpresse erzeugten Bandes von einer ein Mehrfaches seiner Dicke betragenden Breite mit einer das Band in Kontakt mit der Karkasse und/oder vorher aufgetragenen Windungen des Bandes andrückenden Einrichtung, vorzugsweise einer Andrückrolle, wobei der Aufnahmekörper für die Reifenkarkasse und die Einrichtung zum Zuführen des Bandes relativ zueinander um eine Achse schwenkbar ist.

Eine derartige Vorrichtung ist gemäß der Erfindung so eingerichtet, daß sich die Schwenkbarkeit des Aufnahmekörpers für die Reifenkarkasse und/oder der Einrichtung zum Zuführen des Bandes über einen Winkel von etwa 180° um eine Achse erstreckt, deren Verlängerung etwa eine Tangente an den aus den Mittelpunkt der Querschnitte der Karkasse bestehende Kreis bildet.

Das Verfahren und die Vorrichtung werden im folgenden an Hand schematischer Zeichnungen an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Fig. 1 ist eine Seitenansicht der Vorrichtung zum Aufbringen der Rohlauffläche;

Fig. 1a ist eine Seitenansicht einer Matrize und zeigt im Querschnitt einen Reifen, bei dem auf die Karkasse eine ausreichende Menge des Bandes aufgewickelt worden ist;

Fig. 2 zeigt die Vorderansicht der Vorrichtung;

Fig. 2a zeigt im Grundriß und teilweise geschnitten ein bei der Vorrichtung verwendetes Zahnradgetriebe;

Fig. 3 ist eine in größerem Maßstabe gezeichnete Seitenansicht der Einrichtung zum Zuführen und Aufbringen des Bandes;

Fig. 4 zeigt die Anordnung nach Fig. 3 in einem Schnitt längs der Linie 4-4 in Fig. 3;

Fig. 5 ist ein Teilschnitt längs der Linie 5-5 in Fig. 3;

Fig. 6 und 7 zeigen jeweils im Querschnitt das Band aus einer vulkanisierbaren Kautschukmischung, das auf einer Unterlage angeordnet ist;

Fig. 8 bis 15 veranschaulichen schematisch verschiedene Muster, nach denen das Band auf die Karkasse des Reifens aufgebracht wird.

Gemäß Fig. 1 bis 6 umfaßt die Vorrichtung Gestellteile 10 bis 18. Die Gestellteile dienen als Unterstütlungen für die verschiedenen Bantelle der Vorrichtung. Der als Querträger ausgebildete Gestellteil 18 trägt einen mit konstanter Drehzahl laufenden Elektromotor 20 und ein Getriebe 21, mittels dessen ein Aufnahmekörper 120 für einen Reifen über eine Kette 115 angetrieben werden kann. Ferner trägt das Gestell einen mit konstanter Drehzahl laufenden Motor 22 mit einem verstellbaren Getriebe 22 a, das dazu dient, ein Zahnradsegment 40 zusammen mit der in Fig. 3 in größerem Maßstabe gezeigten Einrichtung 48 zum Zuführen und Aufbringen des Bandes hin- und herzuschwenken. Die Schwenkbewegungen der genannten Einrichtung 48 zusammen mit einer Vorratsspule 59 für das Band und den zugehörigen Armen 47 und 47 a sowie einer Wickeleinrichtung ermöglichen es, das Band in regelbarer Weise auf die Umfangsfläche der Reifenkarkasse 72 aufzubringen, so daß die Karkasse mit einer oder mehreren Schichten des Bandes 56 versehen wird. Fig. 8 bis 15 zeigen jeweils im Querschnitt Beispiele für die mögliche Anordnung des Bandes. Nachstehend wird die Vorrichtung zum Aufbringen des Bandes beschrieben.

Die Welle des Motors 22 trägt ein Kettenrad 24, das über eine Kette 26 ein Kettenrad 28 auf einer Welle 30 antreibt. Die Welle 30 ist in einem Getriebe 31 und einem mit dem Gestellteil 13 verbundenen Bock 32 gelagert. Sie trägt ein gemäß Fig. 2 a in dem Getriebe 31 angeordnetes umsteuerbares Kegelzahnrad 200, das mit der Welle fest verbunden ist und mit Umsteuerzahnradern zusammenarbeitet, die auf einer Welle 34 verschiebbar angeordnet sind. Die Welle 34 ist in einem rohrförmigen Fortsatz 36 des Gehäuses des Getriebes 31 gelagert; das Gehäuse wird von einem Gestellteil 37 getragen. Die Welle 34 treibt ein damit verkeiltes Ritzel 38 an, mittels dessen ein mit einer Welle 42 verkeiltes Zahnradsegment 40 hin- und hergedreht wird. Die Welle 42 führt somit zusammen mit dem Zahnradsegment 40 hin- und hergehende Drehbewegungen aus. Die Welle 42 ist in einem Bauteil 43 des Maschinengestells drehbar gelagert. Das Zahnradsegment 40 ist fest mit einem U-förmigen Bauteil 44 verbunden, das auf der Welle 42 drehbar gelagert ist. Daher besteht zwischen dem umsteuerbaren Motor 22 und dem Zahnradsegment 40 eine Antriebsverbindung über das umsteuerbare Getriebe 22 a, das Kettenrad 24, die Kette 26, das Kettenrad 28, die Welle 30, das umsteuerbare Getriebe 31 und dem Fortsatz 36, die mit der Welle 34 verbundenen Umsteuerzahnräder, das Ritzel 38 und das Zahnradsegment 40. Diese Antriebsverbindung umfaßt ferner einen mit der Hand zu betätigenden Griff 41, mittels dessen jeweils eines von zwei Kegelzahnradern 208 und 209 in Eingriff mit dem Kegelzahnrad 200 gebracht werden kann, um die Drehrichtung der Welle 34 umzukehren; ferner kann mit Hilfe des Griffs 41 die Antriebsverbindung zwischen der Welle 34 und

der beschriebenen Antriebsvorrichtung unterbrochen werden. Das umsteuerbare Getriebe mit den Kegelzahnradern 208, 209, der Welle 34 und dem Ritzel 38 umfaßt außerdem eine Reibungskupplung mit einer Reibscheibe 210. Die Reibscheibe 210 greift einerseits an dem Gestellteil 37 der Vorrichtung und andererseits an einer Kupplungsscheibe 211 an. Diese Reibungskupplung dient dazu, die gesamte Einrichtung zum Aufbringen des Bandes in der richtigen Winkelstellung zu halten, wenn die Einrichtung mit Hilfe des Zahnradsegmentes 40 schräg gestellt wird. Anderenfalls würde die Schwerkraft bewirken, daß sich die Einrichtung dreht, bis sie am Gestell der Maschine anstößt. Dies geht auch aus der folgenden Beschreibung der Einrichtung 48 hervor.

Die Einrichtung 48, mittels deren das Band von der Vorratsspule 59 aus auf den Reifen aufgebracht wird, ist auf der Welle 42 angeordnet und kann mit Hilfe des Zahnradsegmentes 40 hin- und hergeschwenkt werden. Das Zahnradsegment 40 ist, wie schon erwähnt, fest mit dem auf der Welle 42 drehbar gelagerten U-förmigen Bauteil 44 verbunden. Das U-förmige Bauteil 44 umfaßt einen Schwenkarm 45, der an seinem ausragenden Ende eine Bohrung zum Aufnehmen eines Lagerbolzens 46 aufweist. Der Bolzen 46 stellt eine Gelenkverbindung zwischen dem Schwenkarm 45 und den beiden Armen 47 und 47 a her. Die Arme 47 und 47 a tragen die zum Zuführen des Bandes dienende Einrichtung 48 und einen Lagerbock 49 für die Vorratsspule 59; der Lagerbock 49 bildet einen Bestandteil des Arms 47 a. Die Einrichtung 48 umfaßt gemäß Fig. 3 und 4 eine tonnenförmige Walze zum Andrücken des Bandes 56 und zwei zusammenarbeitende Rollen 51 und 52, mittels deren eine Unterlage 54 von dem Band 56 abgezogen wird, nachdem das Band 56 auf den Reifen aufgebracht worden ist. Der aus dem Band 56 mit der Unterlage 54 gebildete Bandstreifen ist mit 68 bezeichnet. Da das Abziehen der bandförmigen Unterlage 54 von dem Band 56 erst nach dem Aufbringen des Bandstreifens 68 auf den Reifen erfolgt, werden alle Beanspruchungen, denen das Band 56 während des Aufbringens auf den Reifen ausgesetzt ist, nicht von dem Band 56, sondern von der Unterlage 54 aufgenommen, so daß das Band 56 beim Aufbringen nicht gedehnt wird.

Die Rolle 52 ist mit Gummi überzogen, während die Rolle 51 ganz aus Metall besteht und gegen die Rolle 52 gedrückt wird. Auf diese Weise dreht die Rolle 52 die Rolle 51, wenn die Rolle 52 von einer Rolle 50 aus über Zahnräder 53, 53 a, 53 b, und 53 c angetrieben wird, während die Rollen 51 und 52 lediglich dazu dienen, die bandförmige Unterlage 54 von dem Band 56, das aus einer vulkanisierbaren Kautschukmischung besteht, auf eine noch näher zu erläuternde Weise abzuführen und zu führen.

Bei dem Material des Bandes 56, aus dem das Reifenprofil aufgebaut wird, handelt es sich, wie schon erwähnt, um natürlichen oder künstlichen Kautschuk oder eine Kombination von künstlichem mit natürlichem Kautschuk oder um künstliche Kautschuk- und Harzsorten. Je nach den Eigenschaften des Materials kann eine mehr oder minder klebrige Oberfläche vorhanden sein, so daß das Material an der Oberfläche der Karkasse festhaftet und sich dann, wenn dies durch das Aufwickelmuster bedingt ist, auch mit sich selbst verklebt. Natürlicher Kautschuk behält seine Klebrigkeit lange Zeit hindurch bei, da

er Harze und Proteinstoffe enthält. Wenn das Band 56 aus einem Material besteht, das von Natur aus eine starke Klebfähigkeit besitzt, ist es daher erforderlich, eine Unterlage 54 zu verwenden, die aus Polyäthylen, Leinen, Papier usw. besteht; eine Unterlage aus Polyäthylen ist besonders geeignet, da ihre Kosten gering sind, und da dieses Material auch dann eine hohe Zugfestigkeit besitzt, wenn die Dicke des Bandes 56 nur in der Größenordnung von etwa 0,05 mm liegt.

Die meisten synthetischen Kautschuksorten sind normalerweise bei Raumtemperatur nicht klebrig, und daher ist es möglich, auf die Verwendung einer Unterlage 54 zu verzichten, wodurch sich die Kosten für das Material zum Aufbauen der Reifenprofile verringern. Das Herbeiführen einer ansehnlichen Bindung zwischen dem nicht klebfähigen Band 56 und der Karkasse werden weiter unten beschrieben. Die folgende Beschreibung gilt für ein klebfähiges Band 56, bei dem die Verwendung einer Unterlage aus Polyäthylen erforderlich ist, d. h. für Fälle, in denen entweder ein Kautschuk oder ein Harz verarbeitet wird, bei dem mindestens eine klebrige Fläche vorhanden ist.

Bei der Ausbildungsform der Vorrichtung nach Fig. 1 bis 5 ist der Bandstreifen 68 auf der Vorratsspule 59 aufgewickelt, die von einem Spulenkörper getragen wird; der Spulenkörper besitzt eine Gewindebohrung und ist mit einer Schraube 61 ausgerüstet, mittels deren die Nabe 60 der Spule an dem Lagerbock 49 befestigt werden kann. Die Vorratsspule 59 ist auf einer hohlen Nabe 60 a drehbar gelagert. Die Arme 47 und 47 a sind mit Verlängerungen 55 bzw. 55 a versehen; die Verlängerung 55 a ist in Fig. 3 nicht zu erkennen, jedoch aus Fig. 1 ersichtlich; die Verlängerungen tragen eine Führungsrolle 70, einen Führungsstift 62 und gemäß Fig. 4 zwei Führungsklappen 63 und 64; alle diese Teile führen den Streifen 68 über die Rolle 70 zu der tonnenförmigen Rolle 50, die auf einer Achse 64 a drehbar ist, welche ihrerseits durch die Arme 47 und 47 a unterstützt wird.

Die vorzugsweise aus Metall hergestellte Rolle 51 ist auf einem Bolzen 65 drehbar gelagert. Der Bolzen 65 wird durch zwei seitliche Platten 66 und 67 unterstützt, welche die beiden Verlängerungen der Führungsarme 47 und 47 a bilden. Die Rolle 50 ist mit der Rolle 52 durch die Zahnräder 53, 53 a, 53 b, und 53 c verbunden, so daß die Rolle 52 von der Rolle 50 aus angetrieben wird. Wie schon erwähnt, dienen die Rollen 51 und 52 dazu, die Unterlage 54 von dem Band 56 abzuwickeln und die abgezogene Unterlage 54 einem hier nicht gezeigten Aufnahmebehälter zuzuführen.

Es ist wichtig, mit Hilfe der Rolle 50 einen gleichmäßigen Druck auf die Reifenkarkasse 72 auszuüben. Zu diesem Zweck sind die äußeren Enden der Führungsarme 47 und 47 a durch Bolzen 74 mit einer Kolbenstange 76 verbunden, die an einem Kolben 78 befestigt ist, welcher in einem schwenkbaren Zylinder 80 arbeitet, der mittels eines Bolzens 82 an dem Bauteil 44 angelenkt ist. Der Zylinder 80 ist über Schläuche 84 und 86 an eine Quelle für ein Druckmittel, z. B. Druckluft, angeschlossen. Die Schläuche 86 und 84 sind mit einem von Hand zu betätigenden Ventil 87 (Fig. 2) mit einem Betätigungsgriff 88 verbunden. Bei dem Ventil 87 handelt es sich um ein Vierwegeventil, mittels dessen die Druckluft entweder

dem oberen oder dem unteren Ende des Zylinders 80 zugeführt werden kann, um die Einrichtung 48 in ihre Betriebsstellung nach Fig. 1 und 3 zu bewegen, sie in der Betriebsstellung zu halten und bei Beendigung des Aufwickelvorgangs in ihre hier nicht gezeigte Ruhestellung zurückzuführen. Das Ventil 87 ist an die Schläuche 84 und 86 angeschlossen, während eine Rohrleitung 89 an einen nicht gezeigten Druckregler und eine Druckluftquelle angeschlossen ist. Das Ventil 87 ist auf einer Platte 90 angeordnet. Da der Zylinder 80 mit der Druckluftquelle über den Druckregler verbunden ist, wird durch den Kolben 78 auf die Rolle 50 und den Streifen 68 ein konstanter Druck ausgeübt, während das Band 56 auf die Reifenkarkasse 72 aufgewickelt wird, und zwar ohne Rücksicht auf die Winkelstellung der Führungsarme 47 und 47 a.

Außer dem Ventil 87 mit dem Betätigungsgriff 88 trägt die Platte 90 einen von Hand zu betätigenden Arm 92 zum Regeln der Drehzahl. Ferner ist auf der Platte 90 eine Skala 94 zum Anzeigen der Winkelstellung des Arms 92 vorgesehen. Der Arm 92 ist mit einer Stange 98 verbunden, mittels deren die Winkelgeschwindigkeit geregelt wird, mit der die Einrichtung 48 um die Welle 42 geschwenkt wird; dies geschieht durch Variieren der Drehzahl des Motors 22, der das Zahnradsegment 40 antreibt und über dieses eine Schwenkbewegung der Einrichtung 48 mit der Vorratsspule 59 herbeiführt, wie es in Fig. 2 bei 99 a durch einen Doppelpfeil angedeutet ist. Wenn die Zahnräder 208 und 209 (Fig. 2 a) ausgerückt sind, wird die ganze Einrichtung fest in ihrer Lage gehalten, und Schwenkbewegungen der Einrichtung werden durch die Reibungskupplung zwischen dem Gestellteil 37 und der Welle 34 verhindert. Die Reibungskupplung umfaßt die Reibscheibe 210, die Kupplungsscheibe 211, die mit der Welle 34 axial verschiebbar verkeilt ist, sowie eine Tellerfeder 212 zum Vorspannen der Kupplung.

Der Motor 20 dient zum Antreiben des Aufnahmekörpers 120 für den Reifen. Der Körper 120 ist auf einer Welle 99 mittels fünf Stiftschrauben 100 bis 104 und Sechskantmuttern (Fig. 1) befestigt. Bei dem Körper 120 handelt es sich um ein abgeändertes Kraftfahrzeugrad, bei dem einer der Flansche abnehmbar ist, um ein schnelles Montieren und Abnehmen der Reifenkarkasse 72 zu ermöglichen. Die Welle 99 ist in zwei durch Gestellteile unterstützten Lagern 106 und 108 gelagert. Sie ist als Hohlwelle ausgebildet, und ihr äußeres Ende ist an einem Druckluftschlauch 110 angeschlossen, über den der Karkasse Druckluft zugeführt werden kann, die über die Felge des Körpers 120 zu der Reifenkarkasse 72 gelangen kann. Zwischen der Welle 99 und dem Druckluftschlauch 110 ist eine drehbare, nach außen abgedichtete Verbindung vorgesehen. Der Innendruck der Reifenkarkasse soll genügend hoch sein, um den Durchmesser und die Form der Reifenkarkasse während des Bewicklungsvorgangs konstant zu halten. Von der Konstanzhaltung des Durchmessers und der Form hängt in einem gewissen Anmaß die Kautschukmenge ab, die auf die Flächeneinheit der Karkasse aufgebracht wird, und sie beeinflusst auch das einwandfreie Aufbringen des Bandes auf die Karkasse.

Gemäß Fig. 1 und 1 a ist die Vorrichtung mit einer auswechselbaren und einstellbaren Bezugsschablone ausgerüstet. Die Schablone wird vom

Gestell der Vorrichtung aus durch einen verstellbaren Halter 140 unterstützt. Die Schablone bestimmt die gewünschte Umrißform des Reifens am Ende des Bewicklungsvorgangs. Die Umrißform wird gemäß Fig. 1 a durch die drei inneren Kanten 141, 142 und 143 der Schablone bestimmt. Die drei Kanten werden von der Bedienungsperson als Bezugslinien benutzt, damit eine ausreichende Menge des Bandes 56 aufgewickelt werden kann, um die Spalte auszufüllen, die anfänglich zwischen der abgeschliffenen Reifenoberfläche und den Kanten 141, 142 und 143 vorhanden sind. An dem verstellbaren Halter 140 sind Anzeigemittel vorgesehen, damit die Schablone in die richtige Lage gegenüber dem Gestell und der Welle 99 gebracht werden kann, um die richtige Spaltbreite zwischen der abgeschliffenen Reifenfläche und der Schablone einzustellen. Auf diese Weise wird es der Bedienungsperson ermöglicht, das Reifenprofil zu messen und die Dicke der neuen Kautschukschicht zu bestimmen, die auf die abgeschliffene Karkasse aufgebracht werden muß, um einen Rohlaufstreifen mit der gewünschten Dicke herzustellen und auch die Karkasse mit der aufgetragenen neuen Kautschukschicht den Innenabmessungen der Reifenformteile anzupassen.

Nachstehend ist die Arbeitsweise der Vorrichtung beschrieben.

Je nach dem Grad der Abnutzung des Reifens vor dem Abschleifen wird der Reifen auf einer hier nicht gezeigten Schleifmaschine auf eine passende Umrißform abgeschliffen. Nach der Beendigung des Abschleifens wird der Reifen auf dem Körper 120 angeordnet und gemäß Fig. 1 mit Hilfe des abnehmbaren Flansches 125 in seiner Lage gesichert. Hierauf wird der Reifen aufgeblasen; zu diesem Zweck wird ein Ventil 127 (Fig. 2) geöffnet, um den Reifen mit dem Schlauch 110 zu verbinden, der an die Druckluftquelle angeschlossen ist. Der in diesem Stadium zum Aufpumpen des Reifens benutzte Druck reicht aus, um die Karkasse während des Bewicklungsvorgangs stabil in ihrer Lage zu halten und die abgeschliffene Fläche ausreichend stabil und starr zu machen, damit der Streifen einwandfrei auf die abgeschliffene Fläche aufgebracht werden kann.

Nach dem Montieren des Reifens auf dem Körper 120 und nach dem Aufblasen trägt man auf die abgeschliffene Fläche der Karkasse einen Klebstoff auf, um sie klebfähig zu machen; dann kann der Bewicklungsvorgang eingeleitet werden. Der Streifen 68 soll nach dem Aufbringen mit Hilfe der Rolle 50 seine Lage auf der Karkasse beibehalten. Nur auf diese Weise ist es möglich, das Band 56 in Form eines zusammenhängenden Musters nach Fig. 8 bis 15 aufzubringen und es in seiner Lage zu halten. Aus diesem Grund wird auch der Klebstoff auf die Außenfläche der Karkasse aufgetragen. Wenn ein frisch ausgepreßtes heißes Band 56 verwendet wird, das von Natur aus genügend klebrig ist, kann man auf die Verwendung des Klebstoffes verzichten.

Nunmehr bringt man an dem Halter 140 eine passende Schablone 144 an, deren Abmessungen der Größe des zu erneuernden Reifens entspricht, und stellt dann den Halter so ein, daß die Schablone in den richtigen Abstand von der abgeschliffenen Reifenfläche kommt, so daß der Luftspalt zwischen der abgeschliffenen Fläche und den Kanten 141, 142 und 143 der Schablone gemäß Fig. 1 a die Dicke der neuen Kautschukschicht anzeigt, die auf die Reifen-

karkasse aufgebracht werden muß, um ein brauchbares Reifenprofil zu erzeugen.

Gemäß Fig. 6 umfaßt der Bandstreifen 68 eine Unterlage 54, die aus Polyäthylen bestehen kann, sowie das Band 56 von rechteckigem Querschnitt. Im vorliegenden Fall muß das Band 56 eine ausreichend klebrige Oberfläche 56 A aufweisen, um ein einwandfreies Befestigen des Bandes 56 während des Bewicklungsvorgangs zu gewährleisten. Eine Möglichkeit, die Oberfläche des Bandes 56 klebrig zu machen, besteht darin, für das Band 56 ein Gemisch aus künstlichem und natürlichem Gummi zu verwenden.

Die Breite 705 des Bandes 56 nach Fig. 6 oder 7 ist nicht kritisch, doch ist zu beachten, daß eine gewisse Breite nicht überschritten werden darf, wenn ein einwandfreies Aufbringen des Bandes und die Anwendung der Muster nach Fig. 15 bis 24 ermöglicht werden soll. Sehr gute Ergebnisse lassen sich erzielen, wenn die Breite 705 des Bandes etwa zwischen 12,5 und etwa 40 mm liegt; vorzugsweise besitzt das Band eine Breite von etwa 25 mm bei einer Dicke von etwa 1,5 bis etwa 3,2 mm. Für den Fall, daß ein solches Band bei der Runderneuerung von Personenwagenreifen verwendet wird, wird auf die Breite und Dicke des Bandes an Hand von Fig. 8 noch näher eingegangen.

Nachdem die Karkasse 72 auf dem Aufnahmekörper 120 angeordnet und aufgeblasen ist, wird die Vorratsspule 59 aus dem Streifen 68 zwischen die Wände 58, 57 einer Spule eingesetzt. Der Streifen 68 wird zwischen den Rollen 70, 50, 51 und 52 hindurchgeführt. Die Rollen 51 und 52 dienen zum Abziehen der Unterlage 54 von dem Band 56, so daß während des Einfädelvorgangs die Unterlage 54 gemäß Fig. 3 von dem Band 56 getrennt und zwischen den Rollen 51 und 52 hindurchgeführt wird, während das freie Ende des Bandes 56 mit der abgeschliffenen Fläche der Reifenkarkasse und insbesondere mit den Teilen der Reifenkarkasse verklebt wird, die etwas oberhalb der seitlichen Schmuckringe liegen. Diese Teile bestimmen die Begrenzungskreise bzw. die kreisrunden Verbindungsstellen zwischen der Karkasse und dem auf sie aufgewickelten neuen Band 56. Nachdem das freie Ende des Bandes 56 an der abgeschliffenen Kante der Karkasse befestigt worden ist, kann damit begonnen werden, das Band 56 gemäß einem der Muster nach Fig. 8 bis 15 auf die Karkasse aufzuwickeln. Bevor diese Muster näher beschrieben werden, sei allgemein bemerkt, daß alle gezeigten Muster lediglich dadurch entstehen, daß man die Winkelstellung der Einrichtung 48 um die Welle 42 und die Drehgeschwindigkeit variiert. Der Motor 22 dreht den Aufnahmekörper 120 mit der Reifenkarkasse 72 mit einer konstanten Winkelgeschwindigkeit und daher auch mit konstanter Umfangsgeschwindigkeit. Wenn man die Winkelgeschwindigkeit variiert, ist es möglich, in jeder bestimmten Querebene eine größere oder kleinere Kautschukmenge aufzubringen. Ferner kann man eine größere oder kleinere Kautschukmenge in jeder bestimmten Querebene dadurch aufbringen, daß man eine konstante Winkelgeschwindigkeit der Einrichtung 48 um die Welle 42 aufrechterhält und gleichzeitig die Drehgeschwindigkeit des Reifens variiert. Zu diesem Zweck kann man den Motor 22 mit einer vorbestimmten konstanten Drehzahl laufen lassen und die Drehzahl des Motors 20 variieren.

Mit beiden Antriebsarten könnte man die ge-

wünschte Wirkung hervorrufen. Aus Gründen der Einfachheit wird die erste der beiden Antriebsarten beschrieben, bei der die Drehzahl des Motors 22 variiert wird, während der Motor 20 mit einer vorbestimmten konstanten Drehzahl läuft. Wenn der Motor 20 ein mit variabler Drehzahl arbeitender Motor ist, kann man seine Drehzahl mit Hilfe einer Betätigungsstange 96 und eines von Hand zu verstellenden Arms 91 regeln, wobei der Arm 91 auf der Platte 90 angeordnet ist und mit einer Skala 93 zusammenarbeitet.

Bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel wird die Einrichtung 48 um die Welle 42 geschwenkt, und dies geschieht dadurch, daß man den Arm 92 zum Regeln der Drehzahl betätigt, um so die Winkelgeschwindigkeit der Welle 42, des Zahnrads 40 und der Einrichtung 48 zu variieren. Entsprechend wird die Winkelgeschwindigkeit des Bandes 56 variiert.

Das Bewickeln des Reifens nach den in Fig. 8 bis 11 gezeigten Mustern wird beendet, nachdem die letzte Windung der schraubenlinienförmigen Spirale für die Bewicklung aufgebracht worden ist. Beim Erreichen dieses Punktes wird die Drehbewegung des Körpers 120 unterbrochen, wodurch die gesamte Vorrichtung stillgesetzt wird; hierbei kommt auch die Einrichtung 48 zum Stillstand, da sie durch den Reibungsschluß zwischen der Umfangsfläche der Karkasse und der Rolle 50 angetrieben wird. In diesem Stadium wird die Einrichtung 48 durch Betätigen des Griffs 88 des Ventils 87 von dem Reifen weggeschwenkt, woraufhin das hintere Ende des Bandes 56, das zuletzt auf den Reifen aufgebracht wurde, mit der Hand abgeschnitten wird. Nunmehr ist der Bewicklungsvorgang beendet. Es ist nur noch erforderlich, die Karkasse 72 mit der Bewicklung von dem Körper 120 abzunehmen und sie in die Reifenform einzulegen, worauf die Vulkanisation durchgeführt wird.

Gemäß Fig. 8 wird die gewünschte trapezförmige Umrißform 1600, 1601, 1602 dadurch erzielt, daß man die Winkelgeschwindigkeit der Einrichtung 48 variiert, während es sich längs einer Bahn 1603 bewegt. Der Bewicklungsvorgang schreitet von einem Punkt 1604 zu einem Punkt 1605 fort. Wenn man die Winkelgeschwindigkeit vermindert, wird der Winkel zwischen der ebenen Fläche des Bandes 56 und der Außenfläche der Reifentarkasse, d. h. der Winkel θ , entweder größer oder kleiner, was sich jeweils nach der Größe der Winkelgeschwindigkeit längs der Bahn 1603 richtet; der Winkel wird größer, wenn man die Winkelgeschwindigkeit herabsetzt, und er wird kleiner, wenn die Winkelgeschwindigkeit vergrößert wird. Auf diese Weise ist es möglich, das Muster nach Fig. 8 lediglich dadurch zu erzeugen, daß man die Winkelgeschwindigkeit, den Neigungswinkel des Bandes 56 gegenüber der abgeschliffenen Fläche der Karkasse und den Grad der Überlappung zwischen aufeinanderfolgenden Windungen variiert. Gemäß Fig. 8 ist keine Umkehrung der Bewegungsrichtung erforderlich. Daher kann man das Bewicklungsmuster leicht von Hand oder automatisch herstellen.

Die Abmessungen des Bandes 56, das man zweckmäßig für die Muster nach Fig. 8 bis 11 verwendet, ergeben sich aus einer Betrachtung des betreffenden Musters. Zunächst soll die Breite des Bandes 56 größer als die maximale Dicke der Reifensohle sein, so daß es stets möglich ist, das Band unter einem Winkel ϕ anzuordnen, und zwar auch bezüglich des mitt-

leren Teils des Reifenprofils bzw. des etwa in Symmetrieachse liegenden Teils. Dieser Winkel soll kleiner als 90° sein und vorzugsweise im Bereich von 40 bis 70° liegen, damit eine bequeme Verarbeitung des Bandes 56 möglich ist und das Band 56 der Spirale von variabler Steigung nach Fig. 8 auf natürliche Weise folgen kann, um sich zwanglos an die schon vorhandenen Windungen anzulegen. Hierbei wird auch eine hervorragende Verankerung und ein Verkleben der Flachseite jeder Windung mit der Flachseite der vorhergehenden Windung erzielt, so daß die gesamte Bewicklung der zu erneuernden Reifenfläche eine Kautschukschicht von unterschiedlicher Dicke bildet, die sich schon vor dem Formen bzw. Vulkanisieren zu einer massiven Masse vereint. Wie schon erwähnt, kann die Breite des Bandes 56 beim Runderneuern von Personnenwagenreifen im Bereich von etwa 20 bis etwa 40 mm liegen.

Die Dicke des Bandes 56 richtet sich nach der Breite; je breiter das Band ist, desto größer soll auch die Dicke sein, um Verformungen und Verwerfungen des Bandes zu vermeiden, während es auf die Karkasse aufgewickelt wird, wobei es gemäß Fig. 8 teilweise hochkant angeordnet wird. Hervorragende Ergebnisse lassen sich mit einem Band erzielen, das bei einer Breite von etwa 25 mm eine Dicke in der Größenordnung von etwa 3 mm besitzt.

Fig. 12 veranschaulicht das Aufbringen einer Bewicklung ähnlich derjenigen nach Fig. 8 auf einen unsymmetrisch abgeschliffenen Reifen. Man erkennt, daß sich die unsymmetrische Bewicklung bei der Anwendung dieses Musters sehr leicht dadurch erzielen läßt, daß man den Winkel θ nach Fig. 8 variiert.

Fig. 10 und 14 veranschaulichen geringfügige Abwandlungen der Muster nach Fig. 8 und 12. Die Änderung besteht darin, daß der Sektor 1800 in Fig. 10 durch eine Bewicklung mit einem Band 1801 für rutschfeste Winterreifen gebildet wird, während innerhalb der Sektoren 1802 und 1803 ein gewöhnliches Band aufgebracht wird. Bei rutschfesten Reifenprofilen kann man Kautschukmaterial verwenden, in dem Fremdkörper gleichmäßig verteilt sind. Um das Muster nach Fig. 10 bzw. 14 zu erzeugen, wird zuerst der Sektor 1800 aufgebracht, und danach bringt man den Sektor 1802 und zuletzt den Sektor 1803 in der beschriebenen Weise auf.

Fig. 9 und 13 zeigen eine weitere Abwandlung des Musters nach Fig. 8 und 12. In diesem Fall bringt man zuerst den Sektor 1700 auf, und danach wird der Sektor 1701 aufgebracht, wobei die Einrichtung 48 die bei 1702 und 1703 angedeuteten Bahnen durchläuft. Der linke Sektor 1701 ist dem rechten Sektor 1700 im mittleren Teil des Reifens etwas überlagert. Im Hinblick auf die vorstehende Beschreibung verschiedener Bewicklungsmuster dürfte sich eine nähere Erläuterung erübrigen.

In Fig. 11 und 15 sind Muster dargestellt, bei denen es möglich ist, verschiedene Arten von Kautschukmischungen in den verschiedenen Sektoren der Bewicklung vorzusehen. Gemäß Fig. 11 bestehen die beiden äußeren Sektoren 1900 und 1901 wiederum aus einem Kautschuk der gebräuchlichen Art, während der mittlere Sektor 1902 aus rutschfestem Kautschuk aufgebaut werden kann, wie es bezüglich Fig. 10 und 13 erwähnt wurde. Der Sektor 1902 der Bewicklung wird auf der Außenseite der Sektoren 1900 und 1901 angeordnet. Das Bewicklungsmuster

nach Fig. 11 und 15 läßt sich auch erzielen, wenn man die Einrichtung 48 entsprechend der bei 1904 bis 1907 angedeuteten Bahn bewegt. Die Bahn 1904 entspricht demjenigen Teil der Bewicklung, welcher aus Kautschuk der üblichen Art besteht, während längs der Bahn 1905 der verbleibende Teil des Musters erzeugt wird, der dem mittleren Sektor 1902 entspricht, für den im vorliegenden Fall rutschfester Kautschuk verwendet wird.

Aus der vorstehenden Beschreibung mehrerer Ausführungsbeispiele ist ersichtlich, daß ein sehr schnelles Aufbringen von Bewicklungen der verschiedensten Art möglich ist, daß man sowohl symmetrische als auch unsymmetrische Bewicklungen herstellen kann und daß es möglich ist, die Gesamtdicke der Bewicklung an jeder beliebigen Stelle längs des von der Bewicklung in der Querebene überdeckten Kreisbogens zu variieren. Somit kann man die geometrischen Verhältnisse der Bewicklung nach Wunsch bezüglich der Dicke und der Breite variieren. Somit kann man die verschiedensten Musterformen und Abmessungen der fertigen Bewicklung mit Hilfe eines Bandes erzielen, wobei man ein Band mit einer bestimmten Breite und einer bestimmten Dicke verwendet. Ferner kann man die verschiedensten Formen der Bewicklung bei Reifen unterschiedlicher Größe vorsehen. Es ist auch möglich, die verschiedensten Arten von Reifen mit unterschiedlichen Abmessungen und Formen einer Runderneuerung zu unterziehen, und zwar innerhalb eines großen Bereichs von Reifen für Sportwagen bis zu Reifen für schwere Lastkraftwagen, wobei man nur eine einzige Sorte des Bandes 56 mit bestimmter Breite und Dicke benötigt.

Wenn man die Runderneuerung von Spezialreifen mit ungewöhnlich großen Abmessungen betrachtet, z. B. die Runderneuerung von Reifen für Erdbewegungsmaschinen sowie mancher der besonders großen Landeradreifen für Flugzeuge, so erweist es sich als zweckmäßig, sowohl die Breite als auch die Dicke des aufzubringenden Bandes 56 zu vergrößern, damit die Bewicklung innerhalb einer genügend kurzen Zeit erfolgen kann. Auf Reifen dieser Art muß man bei der Runderneuerung mehrere hundert Kilogramm Kautschuk aufbringen, und es liegt auf der Hand, daß es unter diesen Umständen zweckmäßig ist, mit einem breiteren und dickeren Band 56 zu arbeiten. Im Vergleich hierzu sei erwähnt, daß man für die Runderneuerung von Personenwagenreifen eine Kautschukmenge von nur etwa 4 bis 5 kg je Reifen benötigt. Natürlich besteht eine Obergrenze für die Abmessungen des Bandes. Beispielsweise würde es wirtschaftlicher sein, ein Band mit bestimmten Abmessungen bei den verschiedensten Reifen zu verwenden und die gewünschte Dicke durch das Aufbringen mehrerer Schichten zu erzielen. Hierbei erhält jede Schicht gemäß der an Hand von Fig. 8 gegebenen Beschreibung eine variable Dicke.

Bei der Herstellung neuer Reifen bringt man auf die Karkasse gemäß Fig. 8 eine Kautschukschicht oder eine Schicht aus einem anderen Elastomer von variabler Dicke auf, die dann in der üblichen Weise vulkanisiert wird, um den Reifen fertigzustellen. In diesem Fall erstreckt sich die eine variable Dicke aufweisende Schicht von einem Wulst der Karkasse zum anderen. Das Band 56 wird in der in Fig. 8 gezeigten Weise auf die zylindrische Karkasse aufgebracht. Der einzige Unterschied beim Aufbringen

des Bandes besteht darin, daß die Schicht von variabler Dicke auf eine zylindrische Karkasse gewickelt wird, während bei der Runderneuerung eine etwa Reifengestalt aufweisende Karkasse bewickelt wird. Bei der Herstellung eines neuen Reifens handelt es sich bei der Bewegung des Bandes gegenüber der zylindrischen Karkasse um eine mit variabler Geschwindigkeit erfolgende lineare Bewegung, damit eine Spirale von variabler Steigung entsteht, während bei der Runderneuerung mit einer mit variabler Geschwindigkeit erfolgenden kreisbogenförmigen Bewegung um die Karkasse herum gearbeitet wird.

Wenn die Karkasse für einen neuen Reifen die gleiche ist wie diejenige eines gebrauchten Reifens, würde man die äußere Elastomerschicht für die Seitenwände und die Reifensohle in der in Fig. 8 gezeigten Weise aufbringen.

Gemäß Fig. 1, 2, 3 und 5 ist der Bandstreifen 68 zwischen den Wänden 58, 57 einer Spule angeordnet. Eine Spule dieser Konstruktion kann nur eine begrenzte Menge des Streifens 68 in der Gestalt der Vorratsspule 59 aufnehmen. Man kann deshalb auch den Streifen aus einem Vorratsbehälter zuführen.

Es wurde schon erwähnt, daß es auch möglich ist, das Band 56 auch ohne Unterlage zu verwenden, wenn es nicht klebrig ist. Um das nicht klebende Band 56 auf eine Reifenkarkasse aufzubringen, kann man das Band kurz vor dem Aufbringen auf die Karkasse erhitzen, wenn es sich um ein Kautschukmaterial handelt, das beim Erhitzen klebrig wird. Man kann aber auch einen Klebstoff auf die Außenfläche der Karkasse aufspritzen, und zwar in einem Winkelabstand von 90 oder 180 oder 320° von dem Punkt, an dem das Band auf die Karkasse aufgebracht wird; erforderlichenfalls kann man den aufgespritzten Klebstoff einer Infrarotstrahlung aussetzen, um ihn zu erhitzen oder zu trocknen, so daß sich seine Klebfähigkeit erhöht, bevor das Band an die klebfähige Fläche gedrückt wird.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Aufbringen der Rohlauffläche, insbesondere zusammen mit den Seitenstreifen, auf eine Reifenkarkasse, bei dem ein strangförmiges flaches Band geringer Stärke und gleicher Breite aus einer entsprechenden Kautschukmischung in vielen sich zum Teil überdeckenden, nebeneinanderliegenden Windungen auf die Karkasse von einer Seite der Zentralebene der Karkasse aus zu deren anderen Seite aufgewickelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Band in mindestens einer Bandlage mit sich entsprechend der Stärke der zu erzeugenden Schicht ändernder Steigung aufgewickelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Band zum Aufbringen der Rohlauffläche zusammen mit den Seitenstreifen in einer einzigen Bandlage mit einseitiger Wickelrichtung aufgewickelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Band bei Unsymmetrien der Karkassenoberfläche unter Beibehaltung des Wickelsinnes und Anpassung der Steigung zu einer symmetrischen Rohlauffläche aufgewickelt wird.

4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit einem Gestell mit einem

13

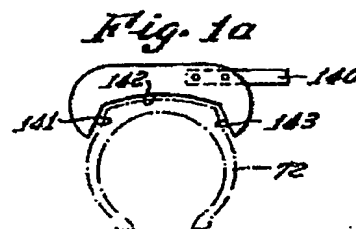
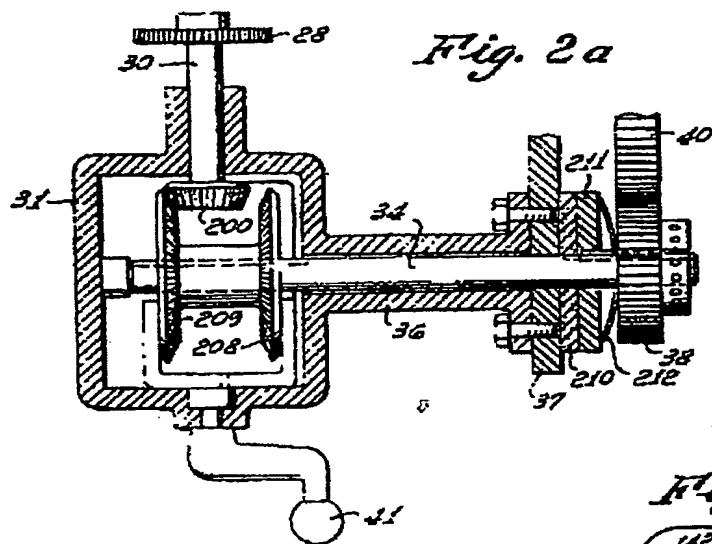
drehbaren Aufnahmekörper für die etwa Reifengestalt aufweisende Reifenkarkasse, einem Drehantrieb für den Aufnahmekörper zum Drehen der Karkasse um ihre Achse und einer Einrichtung zum Zuführen des insbesondere von einer vorgeschalteten Strangpresse erzeugten Bandes von einer ein Mehrfaches einer Dicke betragenden Breite mit einer das Band in Kontakt mit der Karkasse und/oder vorher aufgebrachten Windungen des Bandes anpressenden Einrichtung, 10 vorzugsweise einer Andrückrolle, wobei der Auf-

14

nahmekörper für die Reifenkarkasse und die Einrichtung zum Zuführen des Bandes relativ zueinander um eine Achse schwenkbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Schwenkbarkeit des Aufnahmekörpers (120) für die Reifenkarkasse und/oder der Einrichtung (48) zum Zuführen des Bandes (56) über einen Winkel von etwa 180° um eine Achse erstreckt, deren Verlängerung etwa eine Tangente an den aus den Mittelpunkten der Querschnitte der Karkasse bestehenden Kreis bildet.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

Nummer: 1 301 048
 Int. Cl.: B 29 h
 Deutsche Kl.: 39 a6, 17/36
 Auslegungstag: 14. August 1969



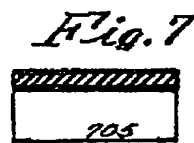
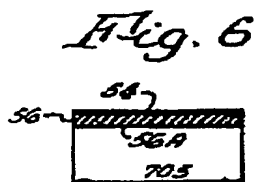
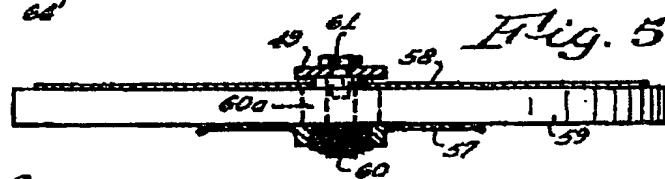
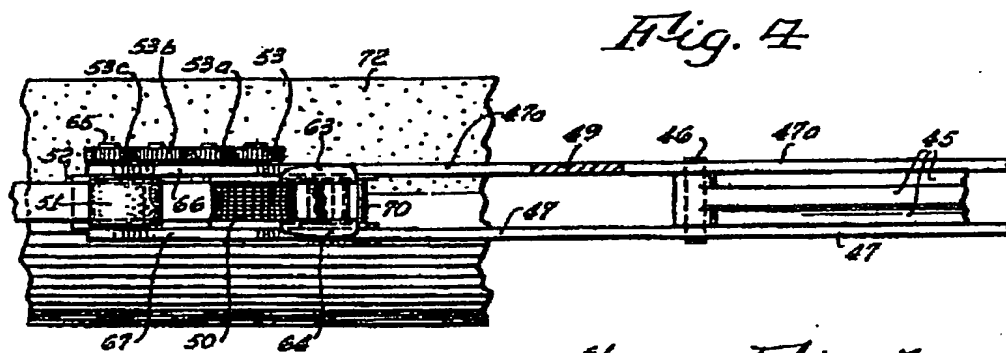
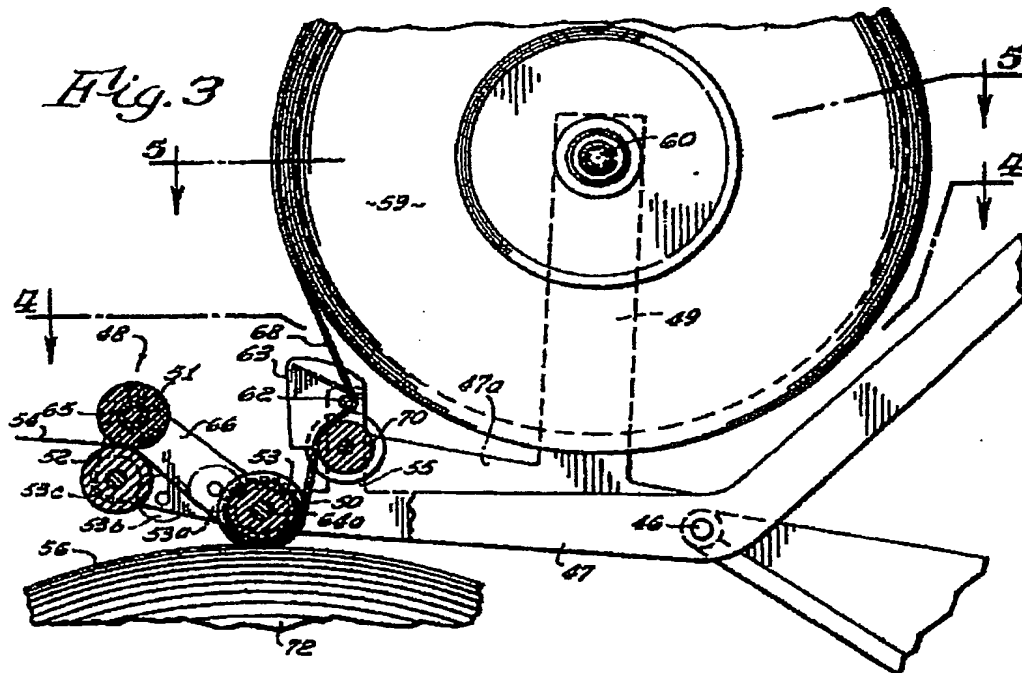
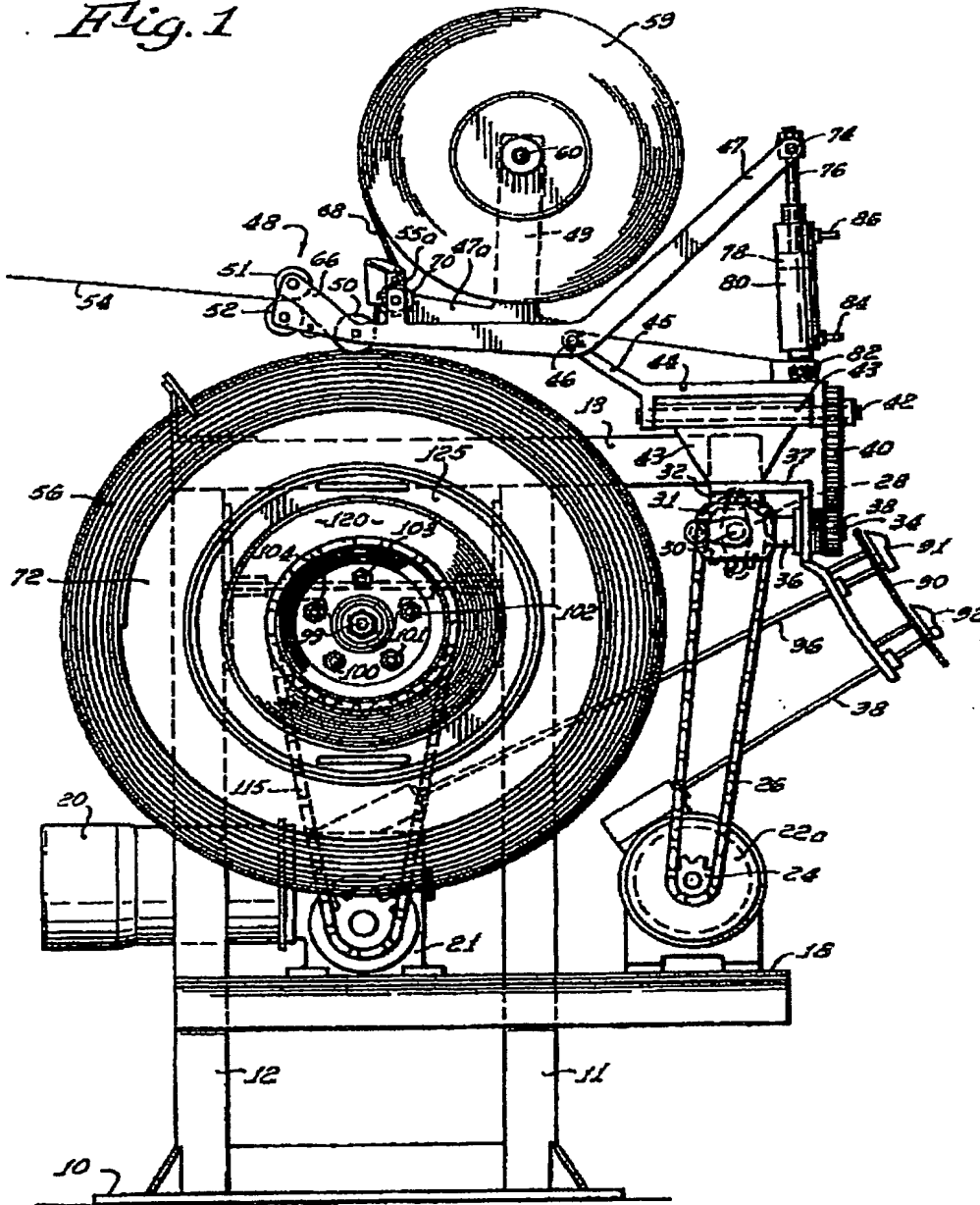
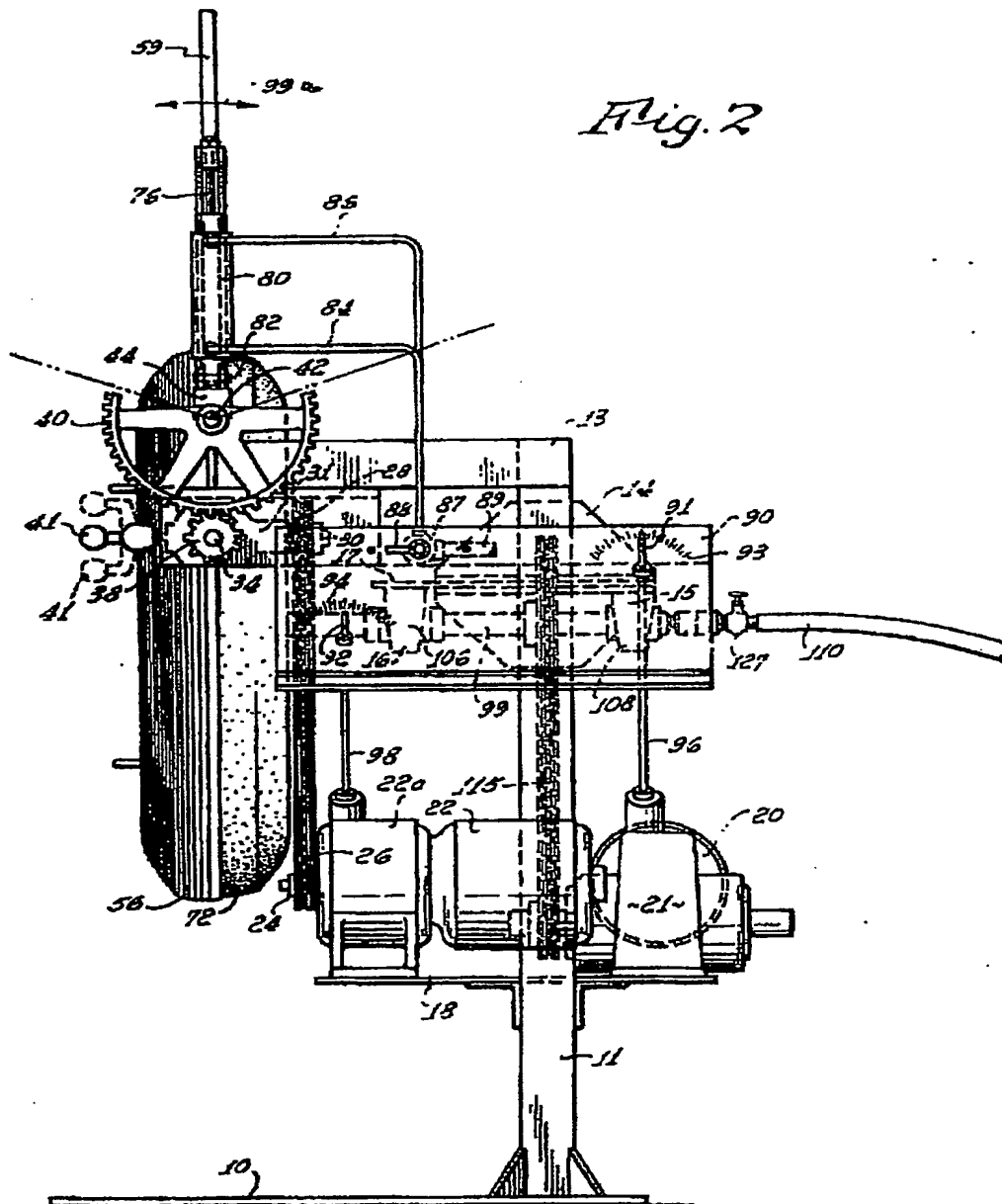


Fig. 1





Nummer: 1 301 048
 Int. Cl.: B 29 h
 Deutsche Kl.: 39 a6, 17/36
 Auslegungstag: 14. August 1969

Fig. 8

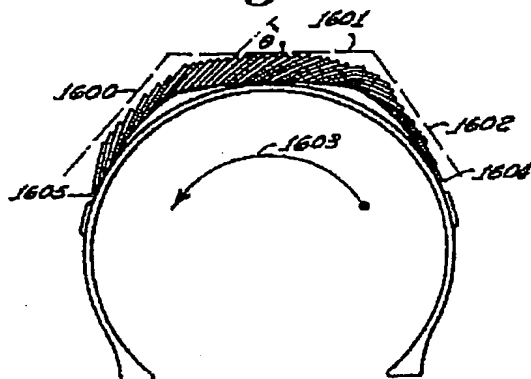


Fig. 9

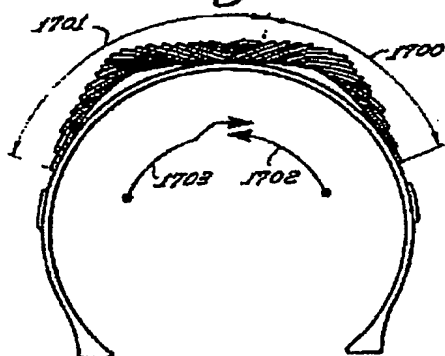


Fig. 10

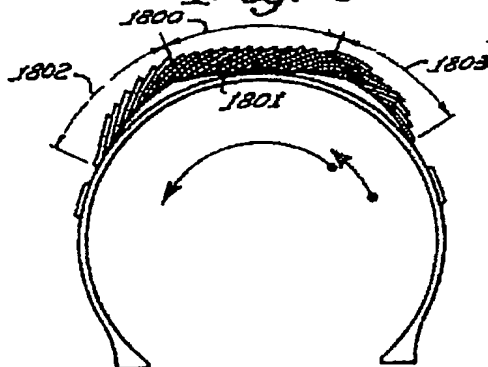


Fig. 11

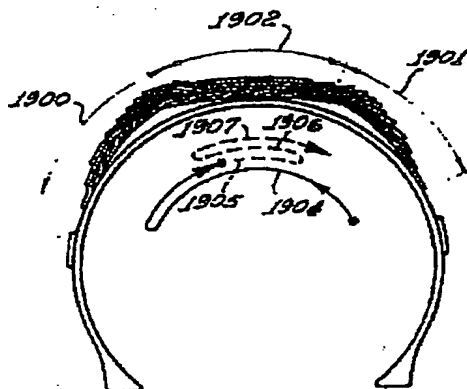


Fig. 12

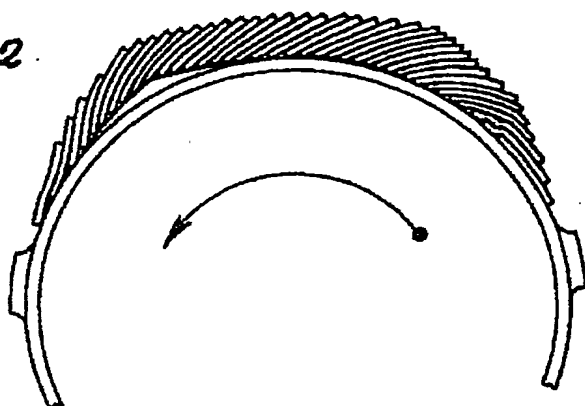


Fig. 13

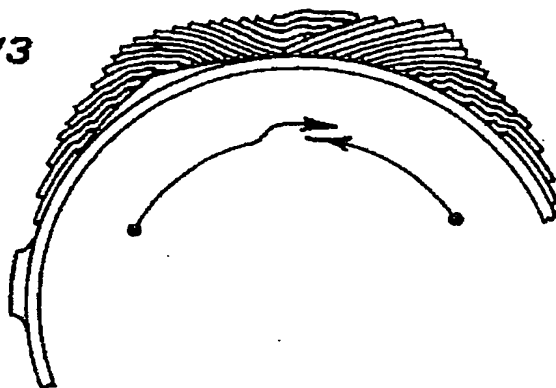


Fig. 14

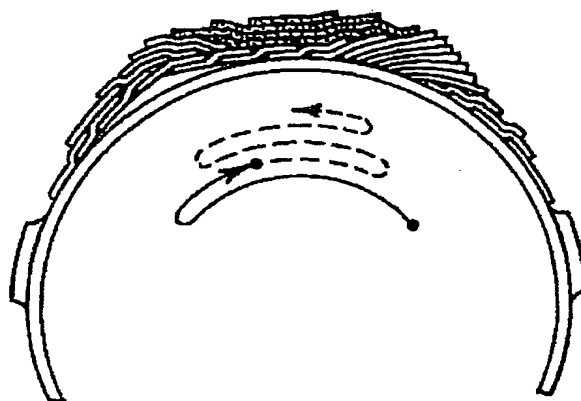
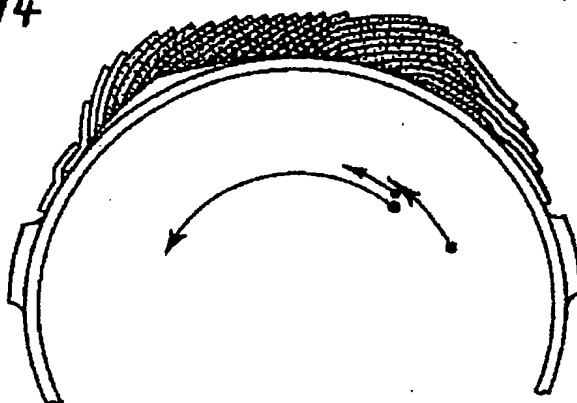


Fig. 15